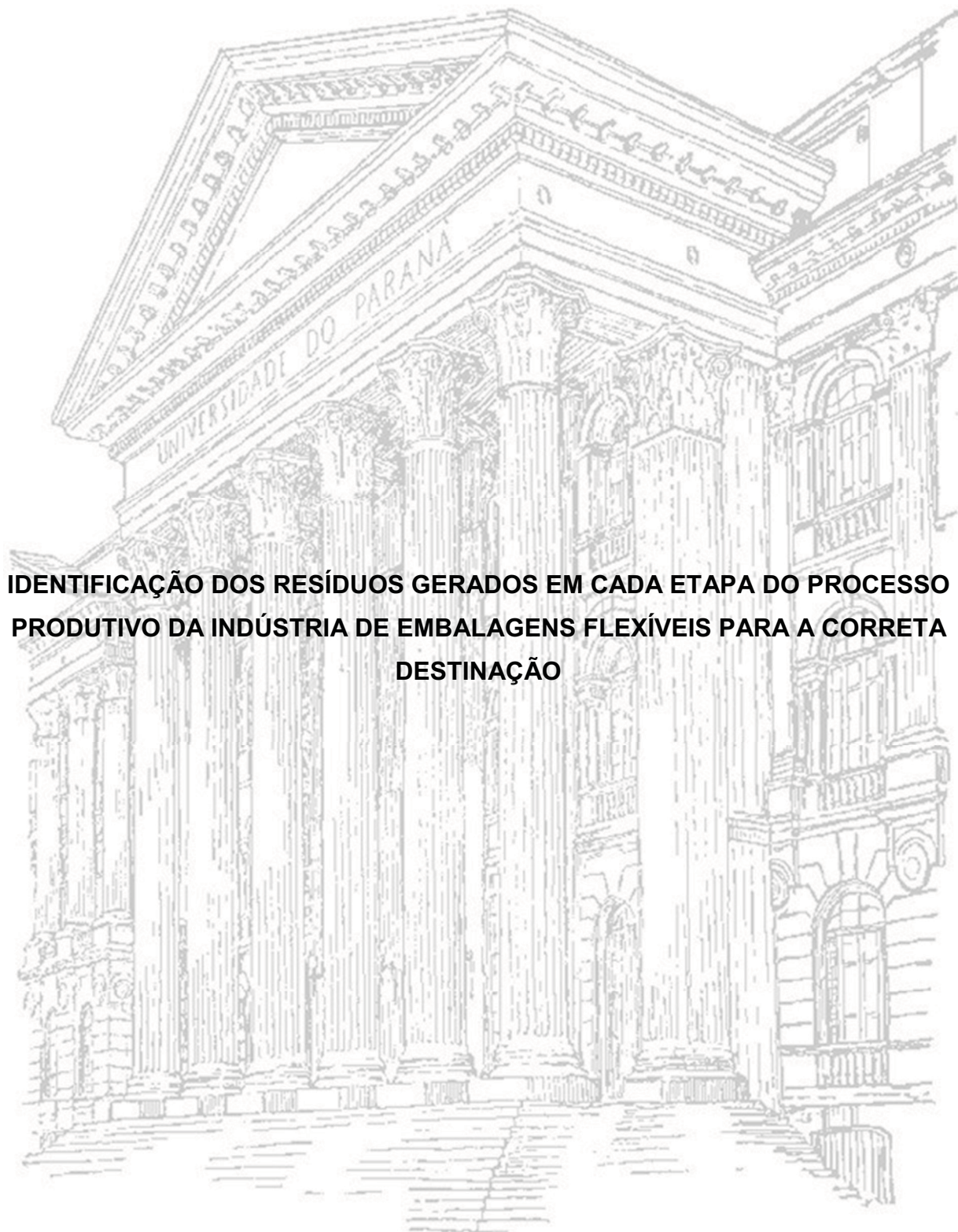


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ALEXANDRA MARA SCHRAMM



**IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS EM CADA ETAPA DO PROCESSO
PRODUTIVO DA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS FLEXÍVEIS PARA A CORRETA
DESTINAÇÃO**

CURITIBA

2018

ALEXANDRA MARA SCHRAMM

**IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS EM CADA ETAPA DO PROCESSO
PRODUTIVO DA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS FLEXÍVEIS PARA A CORRETA
DESTINAÇÃO**

Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de MBA em Gestão Ambiental no curso de pós-graduação em Gestão Ambiental, Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Jean Carlos Padilha
Coorientadora: Prof.Dra.Tatiana
Cristina Guimarães Kaminsk

CURITIBA

2018

A todas as pessoas que passaram no meu caminho, que me ajudaram na
construção de mim mesma.

RESUMO

O presente estudo busca identificar quais são os resíduos gerados em cada etapa do processo produtivo de embalagens flexíveis e qual a destinação mais adequada para cada um deles. Este estudo foi desenvolvido através da vivência na indústria de embalagens flexíveis e pesquisa bibliográfica. Com a gestão de resíduos aplicada à indústria, é possível cumprir os requisitos legais e melhorar o gerenciamento destes resíduos. Os resultados demonstram que se aplicado o roteiro proposto para a identificação dos resíduos, a indústria pode facilmente conseguir fazer uma gestão adequada dos resíduos para destinação correta.

Palavras-chave: Indústrias. Processo produtivo. Gestão. Resíduos. Meio ambiente.

ABSTRACT

The present study seeks to identify which residues are generated in each stage of the flexible packaging production process and which is the most suitable destination for each of them. This study was developed through experience in the flexible packaging industry and bibliographic research. With waste management applied to the industry, it is possible to meet the legal requirements and improve the management of this waste. The results demonstrate that if the proposed roadmap for identifying waste is applied, the industry can easily be able to properly manage the waste for disposal.

Keywords: Industry. Production Processes. Management. Residue. Environment.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS E NÃO PERIGOSOS.....	18
FIGURA 2: PROCESSO PRODUTIVO DE EXTRUSÃO – RESÍDUOS	21
FIGURA 3: PROCESSO PRODUTIVO DE IMPRESSÃO – RESÍDUOS	23
FIGURA 4: PROCESSO PRODUTIVO DE LAMINAÇÃO – RESÍDUOS	24
FIGURA 5: PROCESSO PRODUTIVO DE ACABAMENTO (CORETE/SOLDA E REBOBINADEIRA) – RESÍDUOS	25
FIGURA 6: PROCESSO PRODUTIVO DE CILINDROS – RESÍDUOS	26

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: EXTRUSÃO – RESÍDUOS	22
TABELA 2: IMPRESSÃO – RESÍDUOS	23
TABELA 3: LAMINAÇÃO – RESÍDUOS.....	23
TABELA 4: ACABAMENTO – RESÍDUOS	25
TABELA 5: CILINDROS – RESÍDUOS	27
TABELA 6: RESÍDUOS GERADOS E DESTINAÇÃO	28

LISTA DE SIGLAS

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas

CETESB- Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

NBR- Norma Brasileira

ONU- Organização das Nações Unidas

PNRS- Plano Nacional de Resíduos Sólidos

SEBRAE- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SISNAMA- Sistema Nacional do Meio Ambiente

SNVS- Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVO	11
2.1	OBJETIVOS GERAIS	11
2.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS	11
3	JUSTIFICATIVA	12
4	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
4.1	PROCESSO PRODUTIVO NAS INDÚSTRIAS DE EMBALAGENS FLEXÍVEIS: RESÍDUOS GERADOS	13
4.1.1	PROCESSO PRODUTIVO DE EXTRUSÃO	14
4.1.2	PROCESSO PRODUTIVO DE IMPRESSÃO	15
4.1.3	PROCESSO PRODUTIVO DE LAMINAÇÃO	15
4.1.4	PROCESSO PRODUTIVO DE ACABAMENTO (CORTE E SOLDA)	15
4.1.5	PROCESSO PRODUTIVO DE CILINDROS	16
4.2	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS	17
4.3	DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS	18
5	MATERIAL E MÉTODOS	21
6	RESULTADO E DISCUSSÃO	22
7	CONCLUSÕES	26
	REFERÊNCIAS	27

1. INTRODUÇÃO

A sustentabilidade e a preservação do meio ambiente são temas conectados e relevantes para as indústrias nos dias atuais. As indústrias estão sendo responsabilizadas pelos resíduos que geram no processo produtivo e, por isso, é importante que faça parte integrante da empresa o tripé da sustentabilidade, que é composto por três princípios essenciais que necessitam de prática: social (pessoas), ambiental (como são utilizados os recursos naturais) e econômico (envolve produção e distribuição). Sendo assim, é possível que a destinação dos resíduos possa trazer algum tipo de benefício com a elaboração de um plano de gestão de resíduos.

As indústrias de embalagens flexíveis são especializadas na produção de rótulos impressos em alta resolução e em seu processo produtivo são utilizadas quantidades consideráveis de produtos químicos como tintas, solventes e outras substâncias que separadas ou juntas geram resíduos de classificação perigosa que precisam ser destinados adequadamente. Para isso, a gestão de resíduos na indústria é de extrema importância para evitar impactos ambientais, e não somente para cumprir o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/2010, mas ter a consciência da preservação do meio ambiente.

Cada resíduo gerado pelo processo deve ser classificado, conforme NBR 10.004, que identificará a presença de substâncias que causam impacto negativo ao meio ambiente e/ou saúde. Em uma empresa, técnicos habilitados realizam a identificação e caracterização gerando um laudo específico que descreve a origem do resíduo, o processo de segregação e os laudos de análises laboratoriais. A partir destas informações pode-se destinar corretamente cada resíduo, conforme a gestão integrada de resíduos sólidos, do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010 que relata que os resíduos industriais devem ser geridos com ações voltadas para o tripé da sustentabilidade e foco no desenvolvimento sustentável com abrangência nas etapas de coleta, transporte, tratamento e destinação final.

A cadeia de priorização para a correta destinação é: não gerar, reduzir, reaproveitar, reciclar, tratar de forma adequada, destinar de forma adequada, onde o foco da gestão de resíduos sólidos é a prevenção ou redução dos impactos ambientais negativos.

A destinação de forma inadequada poderá trazer implicações que afete o negócio como perda de clientes, perda do licenciamento ambiental e ações penais. O

descarte de resíduo em local não apropriado pode ser considerado crime ambiental, conforme Vasconcelos (2014) são considerados crimes ambientais toda e qualquer ação que causar poluição de qualquer natureza que resulte ou possa resultar em danos à saúde ou que provoque a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora. Logo, a destinação correta final é o primeiro passo para que as indústrias sejam consideradas ambientalmente corretas. Empresas que buscam as adequações conforme a legislação vigente e buscam a consciência verde, tendem a estabelecer uma imagem positiva frente ao mercado, o que pode proporcionar crescimento de sua marca, bem como lucratividade. O retorno do investimento em melhorias nas atividades ambientais se torna bem claro quando se quantifica desde o início da implantação da gestão ambiental. A análise custo-benefício é uma técnica que consiste em simular o funcionamento do mercado apreciando a rentabilidade social de decisões públicas, caracterizando uma avaliação dos custos e benefícios a partir dos indicadores do mercado (Bursztyn, 1997).

2. OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

Identificar em cada etapa do processo produtivo de embalagens flexíveis, os resíduos gerados e qual a destinação correta.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever a origem do resíduo, a classificação e destinação;
- Estudar a destinação dos resíduos gerados que uma empresa de embalagens flexíveis pode adotar.

3. JUSTIFICATIVA

As legislações ambientais estão se tornando cada vez mais exigentes em relação à tratativa dos resíduos gerados na indústria. A indústria de embalagens flexíveis trabalha com muitos insumos de classificação perigosa, então é necessário que essas empresas se adequem as legislações vigentes. Então, é primordial que em cada etapa do processo produtivo os resíduos gerados sejam identificados, classificados e destinados. Através desta identificação, pode-se então, dar um destino adequado ao resíduo. Alguns resíduos podem ser reaproveitados e/ou aproveitados com matéria-prima para outro tipo de processo ou indústria. Assim pode se, então, além de estar adotando práticas adequadas, pode se vendê-los amenizando essa perda no processo.

4.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 PROCESSO PRODUTIVO NAS INDÚSTRIAS DE EMBALAGENS FLEXÍVEIS: RESÍDUOS GERADOS

Qualquer ação humana tem efeitos ambientais, principalmente as de caráter empresarial. Desde o surgimento das indústrias, na revolução industrial, as questões referentes aos poluentes e suas ações ao meio ambiente eram tratadas como “inevitáveis”, isso com o passar do tempo gerou um grau elevado de deterioração do meio ambiente e com alterações ambientais significativas. Portilho (2005) observa que os problemas sociais e ambientais se agravaram a partir da industrialização, da concentração populacional urbana e do incentivo ao consumo, o que se revelou como características comuns da sociedade moderna e para Juras (2015) a poluição é sem dúvida uma das externalidades negativas mais marcantes do modo de produção e consumo da sociedade moderna, que tem a indústria como uma de suas características dominantes.

A adequação das empresas às exigências da legislação ambiental também influencia o mercado, pois, como bem enfatizou Novaes (1991): “as portas do mercado se abrem para as empresas que não poluem, poluem menos ou deixam de poluir e não para as que desprezam as questões ambientais, na tentativa de maximizar lucros e socializar prejuízos”.

Em dezembro de 1972 a ONU criou o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (ONU Meio Ambiente), que coordena os trabalhos da ONU em nome do meio ambiente global. Suas prioridades atuais são os aspectos ambientais das catástrofes e conflitos, a gestão dos ecossistemas, a governança ambiental, as substâncias nocivas, a eficiência dos recursos e as mudanças climáticas.

As indústrias têm um papel fundamental na economia global. Para CHIAVENATO (1991, pg.20) é a administração da produção de uma organização, que transforma os insumos nos produtos e serviços da organização e seu “coração” é seu subsistema de transformação, em que trabalhadores, matérias-primas e máquinas são utilizados para transformar insumos em produtos e serviços. Segundo Barbieri (1995), as indústrias e comércio desempenham um papel crucial no desenvolvimento no país. Por isso, tem obrigação legal de destinar corretamente todos os resíduos

gerados nos processos produtivos, além de desenvolver a consciência ecológica e auxiliar na implantação de uma cultura. Atualmente é perceptível a manifestação dos próprios consumidores quanto ao tema, eles têm sinalizado a importância de que as indústrias tomem posturas ambientalmente corretas, fazendo com que estas sejam responsáveis pelos resíduos gerados e, que estes sejam destinados corretamente para que não causem impactos ambientais irreversíveis na situação mais extrema. Logo, não somente pela obrigatoriedade, mas em caráter social, as indústrias estão adotando um sistema de gestão ambiental para controle desses impactos e de forma estratégica e contínua reduzir e mitigar os impactos ambientais gerados pelo processo produtivo em cada uma das suas fases.

Para compreender a importância da indústria na sociedade, bem como a implantação de tais medidas, será analisado cada etapa do processo produtivo em indústrias de embalagens flexíveis. O acirramento da competição mundial e a globalização da economia elevam a escala produtiva, com a constante busca pela minimização da geração de resíduos, consumo de matéria-prima, água e energia, redução dos custos, melhoria de processos e desenvolvimento de novos produtos (CETESB, 2002).

4.1.1 PROCESSOS PRODUTIVO DE EXTRUSÃO

O processo produtivo das embalagens flexíveis geralmente começa na etapa de extrusão, quando um filme de polietileno é utilizado na composição. Segundo Rocha (2002), a extrusão é um processo que durante a transformação da matéria-prima plástica consiste em forçar em movimento horizontal através de um canhão de aquecimento com o auxílio de uma rosca em movimento constante, por meio da pressão e temperatura, em uma matriz com a forma de um anel, onde um jato de ar constante expande o material formando um balão, roletes localizados acima achatam e mantêm o plástico esticado que logo em seguida é bobinado. Para esta operação, é preparado uma mistura de resinas de polietileno com aditivos específicos que irão dar características ao material, dependendo o tipo de mistura que se faz. Podendo ser um filme mais resistente mecanicamente, mais liso, com propriedades selantes, enfim conforme a especificação de máquina e produto do cliente. Ou seja, o processo de extrusão é onde se inicia a transformação da matéria-prima sólida em um produto plastificado. Esse produto plastificado é uma bobina de filme de polietileno.

4.1.2 PROCESSO PRODUTIVO DE IMPRESSÃO

O processo produtivo para a impressão das embalagens plásticas, neste trabalho, será rotogravura, pois são muitos processos que podem ser aplicados para impressão. Devido à complexidade do processo com um alto grau de exigência e eficácia, os equipamentos mais utilizados no processo de impressão das embalagens plásticas são as máquinas Offset, seguidas pelas Rotogravuras e Flexografia (COLANERI; GARCIA, 2007).

A rotogravura é um sistema de impressão que utiliza um cilindroencavográfico (baixo relevo) e tinta líquida de rápida secagem e utilizam cilindros gravados para a impressão dos filmes plásticos.

4.1.3 PROCESSO PRODUTIVO DE LAMINAÇÃO

Laminação é o processo de aplicação de adesivo para que dois substratos sejam laminados, colados, para que a estrutura da embalagem agregue características físicas para a embalagem como maior resistência mecânica, agregar mais características para tempo de vida de prateleira, por exemplo.

4.1.4 PROCESSO PRODUTIVO DE ACABAMENTO (corte e solda e corte)

O acabamento é a etapa final do processo produtivo, onde trata-se da formatação da embalagem e pode seguir dois caminhos distintos: o filme em forma de bobina, que é chamado de corte e a embalagem em formatos variados como sacos, stand-up-pouches, etc. No processo de corte e solda, a bobina impressa é alinhada na máquina, por um dispositivo chamado alinhador triângulo para dobrar o filme, em seguida passa em um registro de fotocélula onde aciona os rolos tracionadores ativando o cabeçote de selagem, assim o cabeçote desce sobre o filme dobrado que por sua vez faz o corte no material. Esse é um processo que requer maior tempo para ser realizado, pois as embalagens são cortadas individualmente (CARVALHO et al., 2014). O Corte é o processo em que a bobina será cortada para apresentar faceamento nas laterais.

4.1.5 PROCESSO PRODUTIVO DE CILINDROS

O processo galvânico consiste na deposição de uma camada fina de metal sobre uma superfície metálica ou plástica, por meios químicos ou eletroquímicos. Tem como objetivo evitar a corrosão, aumentar a espessura, dureza e resistência ao desgaste, além de proporcionar uma aparência mais atrativa (PEREIRA NETO et al., 2008; BRAILE & CAVALCANTI, 1993)

O cilindro, no processo produtivo de impressão pelo sistema de rotogravura, é o responsável por transferir a tinta, que está numa banheira, para o filme plástico, gerando assim os dizeres e a arte que aparece nas embalagens.

Esses cilindros são confeccionados sobre um eixo de ferro ou aço, com várias deposições de metais por meio da galvanoplastia, que é a deposição de metal através de eletrólise em superfície previamente preparada. No caso da rotogravura, a galvanoplastia é realizada com um banho que contém substâncias químicas do metal a ser depositado e a aplicação de uma corrente elétrica no cilindro.

O processo de galvanoplastia é constituído basicamente por três etapas, sendo elas (PACHECO, 2002; SENAI-RS, 2002):

- **Pré-tratamento** – consiste na preparação das peças a serem tratadas por meios mecânicos, para propiciar uma superfície mais lisa e homogênea, e/ou químicos, com objetivo de remover as gorduras, graxas, poeira metálica, óxidos e ferrugem;

- **Tratamento** – processo de deposição metálica na superfície das peças por meio químico ou eletroquímico;

- **Pós-tratamento** – operação de acabamento das peças, que podem ser por lavagem com água fria ou quente, secagem em centrífuga, estufa ou jatos de ar, banho de óleo para embalagem e pintura ou envernizamento.

Após o cilindro confeccionado, o mesmo vai para a etapa de gravação eletromecânica, onde é gravado a imagem que se quer reproduzir nos filmes plásticos. Depois da gravação, o processo é de aplicação de cromo para que o cilindro tenha dureza para resistir a faca de raspagem de tinta no processo de impressão. O processo seguinte é a máquina de provas para verificar se a gravação no cilindro está conforme a especificação do cliente e também, verificar se não há batidas.

Os resíduos gerados neste processo produtivo são de extrema atenção, pois são considerados de perigosos.

4.2 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

As empresas produtoras de embalagens flexíveis em cada etapa de seus processos geram determinados tipos de resíduo e eles são classificados conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Atualmente, os resíduos industriais são considerados os grandes responsáveis pelas maiores agressões ao meio ambiente.

Para que as indústrias de embalagens plásticas, possam galgar no caminho da sustentabilidade devem, como primeiro passo, cumprir todas as obrigações legais, começando pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), sem esse primeiro passo é difícil progredir nos negócios por muito tempo. Por isso, é importante fazer um levantamento minucioso da legislação vigente. Além de todas as medidas legais de adequação, estabelecer metas para os negócios ajuda a estruturar que caminho trilhar na busca pela sustentabilidade. Indicadores de performance são excelentes ferramentas para gestão dos resíduos, assim ações podem ser tomadas baseadas em fatos.

Conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), o resíduo é a geração de uma substância oriunda do processo produtivo ou sobra de uma determinada substância da produção industrial que deve ser destinada de forma correta e seguindo a metodologia específica para sua eliminação e conforme a NBR 10.004/2004 resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semi-sólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

A Política Nacional de Resíduos sólidos enfatiza que, a identificação dos constituintes a serem avaliados na caracterização do resíduo deve ser criteriosa e estabelecida de acordo com as matérias-primas, os insumos e o processo que deu origem.

Para essa classificação dos resíduos, a norma possui tabelas de classificação de resíduos perigosos e não perigosos conforme a ABNT NBR 10.004/2004, conforme o fluxograma abaixo:

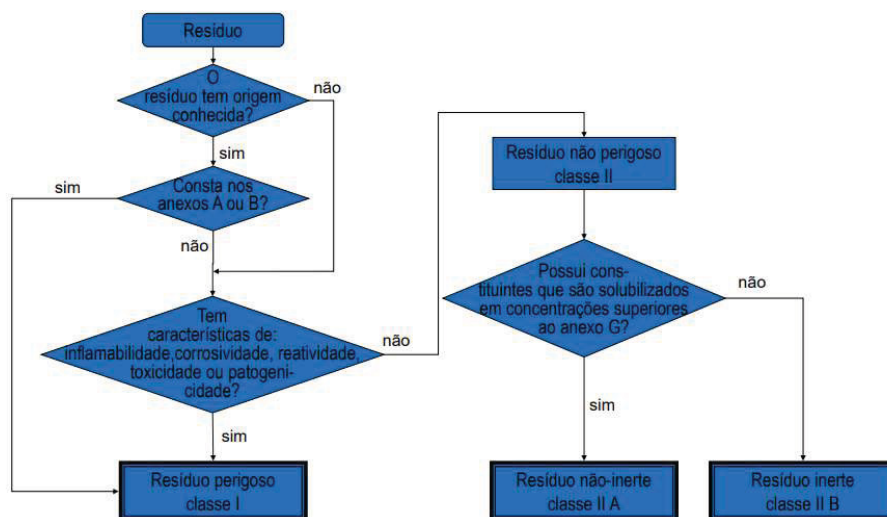


Figura 1: Classificação dos resíduos perigosos e não perigosos

Fonte: NBR 10.004/2004

4.3 DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, entende-se por destinação final ambientalmente adequada a destinação de resíduos que inclui a reciclagem, a compostagem, a recuperação, o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, entre elas a disposição final (isto é, a distribuição ordenada de rejeitos em aterros), observando normas operacionais específicas de modo a minimizar os impactos.

Os resíduos, perigosos ou não perigosos, recicláveis da indústria de embalagens são mais fáceis de destinar, porém é necessário desenvolver um reciclador adequado com as documentações exigidas por lei estejam em dia e conhecer o processo produtivo da reciclagem para garantir que o resíduo seja processado de forma correta.

O Manual de Resíduos Sólidos – SEBRAE nos orienta quanto às opções de tratamento e destinação para cada tipo de resíduos, na indústria de embalagens flexíveis são baseados na teoria dos 3R's (Redução, Reutilização e Reciclagem) é a

principal meta para um programa de gerenciamento ambiental numa indústria, como será demonstrado na tabela 1.

I - Redução: na fonte geradora, deve-se estudar formas de minimizar a utilização de material.

II - Reutilização de resíduos: é reaproveitamento sem modificações na sua estrutura.

III - Reciclagem de resíduos: beneficiamento no resíduo para uso em outro processo.

A Política Estadual de Resíduos Sólidos diz que os resíduos não recicláveis são a maior preocupação, pois a indústria de embalagens flexíveis paga para a destinação e são destinados para coprocessamento, onde:

IV – Processos de tratamento: para a indústria de embalagens flexíveis o mais utilizado é o coprocessamento. Técnica de utilização de resíduos sólidos industriais a partir do seu processamento como substituto parcial de matéria-prima ou combustível, no sistema forno de produção de clínquer, na fabricação do cimento.

Segundo Del Bel e Salgosa (2012), a preocupação nas últimas décadas com o meio ambiente e a necessidade de conscientização das empresas para se adequarem quanto à nova realidade, tem sido grande. Temas como reciclagem, destinação adequada e logística reversa passaram a ser cada vez mais trabalhados nas organizações de forma que hoje figuram até nos planos de estratégia de negócios. Isso tudo porque, a geração dos resíduos pode degradar o meio ambiente, seja na água, ar ou no solo. Sendo assim, reduzir e reutilizar são as ações que irão reduzir o custo dos processos produtivos.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido através de duas modalidades de pesquisa: pesquisas bibliográficas na tentativa de expor teorias e autores que tratem do tema de forma atual e pesquisas exploratórias a fim de contribuir de forma prática o que foi pesquisado.

Na tentativa de esclarecer conceitos, expor melhores práticas e evidenciar temas como: processo produtivo, geração de resíduos, legislação e órgãos reguladores, destinação adequada de resíduos e sua importância e a sustentabilidade nas indústrias de embalagens flexíveis. Além da construção prática, visto a vivência de 20 anos em indústrias de embalagens.

O trabalho teve como objeto central de estudo a destinação dos resíduos produzidos pelas indústrias de embalagens flexíveis e, através da observação no ambiente industrial ao longo da carreira, bem como a comprovação através de normas, leis e autores que tratam do tema na atualidade proporcionar ao leitor a importância, validade e aplicação do tema.

A primeira fase deu-se pela vivência dentro das indústrias de embalagens flexíveis. Os resíduos são as sobras apontadas no controle produtivo da indústria. Através do levantamento destes relatórios é possível identificar onde são gerados, bem como a quantidade. Então, esta etapa é primordial para o trabalho.

A segunda etapa, foi juntar os conhecimentos da pesquisa bibliográfica e os conhecimentos práticos e montar uma tabela para facilitar a visualização. Nesta tabela é descrito a fonte dos resíduos, ou seja, de onde vem e porque estão sendo gerados. A classificação, de acordo com a ABNT NBR 10.004/2004, de cada resíduo. A destinação dos resíduos, pode ser feita com pesquisa através de consultas com recicladores e empresas que tratam da descontaminação e destinação final dos resíduos.

6. RESULTADO E DISCUSSÃO

Neste trabalho, as etapas do processo produtivo, a geração e a destinação de forma adequada dos resíduos tornaram-se um tema importante quanto às questões socioeconômicas e ambientais para as indústrias de embalagens flexíveis. E, de forma prática e teórica proporcionou o enriquecimento quanto aos conceitos que devem ser disseminados de forma a desenvolver todos os agentes que fazem parte do ciclo produtivo.

Ao mapear todos os resíduos gerados, é possível trabalhar com a não geração, redução e destinação correta. Sendo assim, foi possível estudar soluções ambientalmente sustentáveis para a indústria.

No processo de extrusão, conforme a figura 2 abaixo, é demonstrado, o fluxo produtivo de uma bobina de polietileno e com esta produção são gerados resíduos da mesma forma.

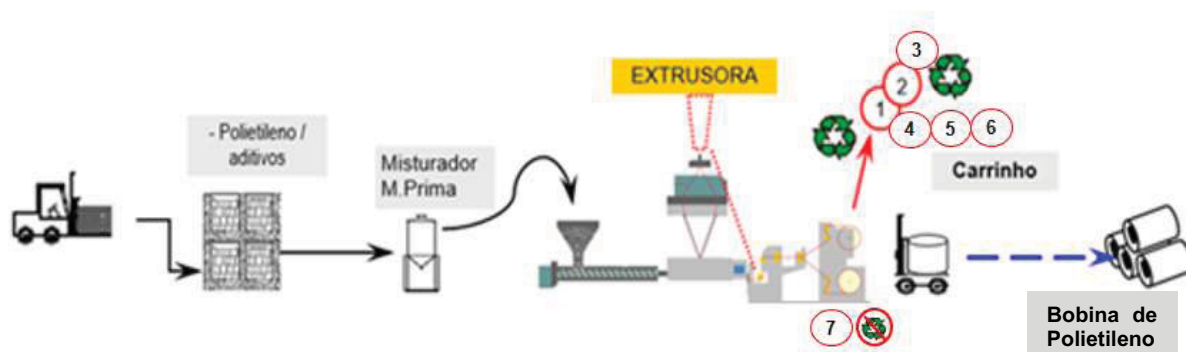


Figura 2: Processo produtivo de Extrusão - Resíduos

Fonte: Confeccionado pela autora

A matéria-prima utilizada no processo, vem do fornecedor embalada, paletizada e protegida com filme stretch, utilizado para paletização, para dar estabilidade ao pallet. Então, todo esse material de embalagem precisa de uma destinação. A resina é o insumo que será utilizado no processo, porém gera resíduos como borra de plástico, resinas que caem no chão pela manipulação e ficam com sujidades, após o processo de extrusão é feito um refil para dar um acabamento à bobina que também é um resíduo. Esses resíduos podem ser vendidos e transformados em matéria-prima novamente. A limpeza da máquina, é feita com panos e estopas que ficam

contaminadas com óleos, graxas, sujidades, o que os torna não recicláveis. Todos esses resíduos são demonstrados na Tabela 1: Extrusão – resíduos.



RESÍDUOS RECICLÁVEIS

Refile	Provenientes do processo de extrusão, para facear a bobina, deixando-a com a lateral uniforme.
Resíduos de varredura	Resinas com sujidades, são aquelas que caem no chão, por sacos rasgados ou na manipulação.
Resíduos de embalagens	São as embalagens das resinas: os sacos, stretch da paletização.
Borra de plástico	São provenientes da limpeza da máquina extrusora, purga.
Resíduos de tubos de papelão	São as sobras do processo de embobinamento do filme plástico no processo de extrusão são recicláveis
Paletes de madeira	Utilizados no acondicionamento de matéria-prima



RESÍDUOS NÃO RECICLÁVEIS

Panos e estopas	Utilizados para limpeza das máquinas e retirada de excesso de graxas
------------------------	--

2

Tabela 1: Extrusão – resíduos

Fonte: A autora

No processo de impressão, conforme esquema da figura 3, ilustra os insumos que alimentam o processo de impressão: tintas, solventes, bobinas de polietileno, poliéster e Bopp. Através destes insumos é possível identificar todos os resíduos que serão gerados. A impressão é um processo complexo que recebe vários insumos e que são transformados em um filme impresso e os resíduos costumam ser perigosos. Na Tabela 2: Impressão – Resíduos, foi descrito a origem de cada resíduo. Muitos resíduos são comuns em cada etapa, como paletes, stretch, tubos de papelão.

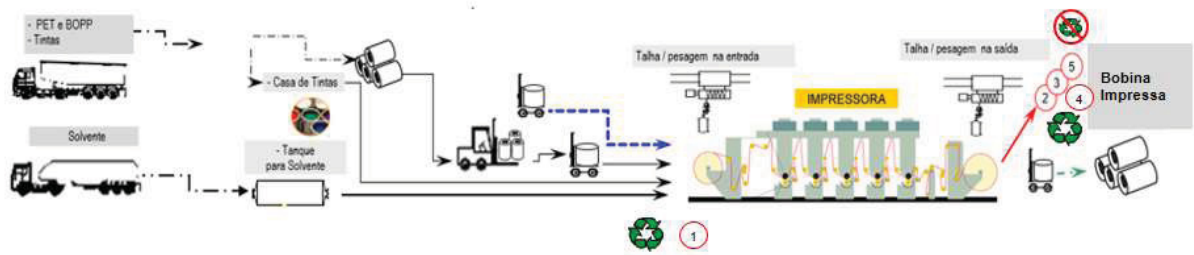


Figura 3: Processo produtivo de Impressão - Resíduos

Fonte: Confeccionado pela autora

RESÍDUOS RECICLÁVEIS

- ① **Paletes de madeira** de Utilizados no acondicionamento de matéria-prima
- ① **Resíduos de tubos de papelão** de São as sobras do processo de embobinamento do filme plástico no processo de extrusão são recicláveis
- ② **Resíduos de embalagens** de São as embalagens das resinas: os sacos, stretch da paletização.
- ③ **Aparas de plástico impresso** de Provenientes do acerto de máquina
- ④ **Solvente contaminado com tinta** de Após o processo produtivo de impressão, ao limpar as banheiras e cilindros da máquina, tinta e solvente são misturados. Apesar de ser um resíduo perigoso é reciclável.

RESÍDUOS NÃO RECICLÁVEIS

- ⑤ **Panos e estopas contaminados com tinta e solventes** e Para realizar a limpeza da máquina, panos e estopas ficam contaminados com tinta, solvente, graxas e óleos.

Tabela 2: Impressão – Resíduos

Fonte: A autora

No processo de laminação, conforme esquema da figura 4, os resíduos gerados principais são basicamente os mesmos das outras etapas. O resíduo de borra de adesivo, resíduo perigoso, é gerado nesta etapa. Na Tabela 3: Laminação – Resíduos, é descrito todos os resíduos desta etapa.



Figura 4: Processo produtivo de Laminação - Resíduos

Fonte: Confeccionado pela autora

Nesta etapa, são gerados os seguintes resíduos:



RESÍDUOS RECICLÁVEIS

- ① **Paletes de madeira** Utilizados no acondicionamento de matéria-prima
- ② **Resíduos de embalagens** São as embalagens das resinas: os sacos, stretch da paletização.
- ② **Aparas de plástico impresso ou não impresso** Provenientes do acerto de máquina



RESÍDUOS NÃO RECICLÁVEIS

- ④ **Panos e estopas contaminados com tinta e solventes** Para realizar a limpeza da máquina, panos e estopas ficam contaminados com tinta, solvente, graxas e óleos e adesivo.
- ⑤ **Borra de Adesivo** Proveniente dos restos de cola que sobram ou sujam a máquina

Tabela 3: Laminação – Resíduos

Fonte: A autora

No processo de Acabamento, que envolve o rebobinamento ou corte e solda, conforme esquema da figura 5, ilustra o processo. Essas máquinas são alimentadas

pelas bobinas laminadas e/ou impressas das outras etapas, então a maior quantidade de aparas plásticas serão produzidas nesta área. Isso, porque os defeitos são tirados nesta etapa também. Na Tabela 4: Acabamento – Resíduos, são descritos os principais resíduos que são gerados nesta etapa.

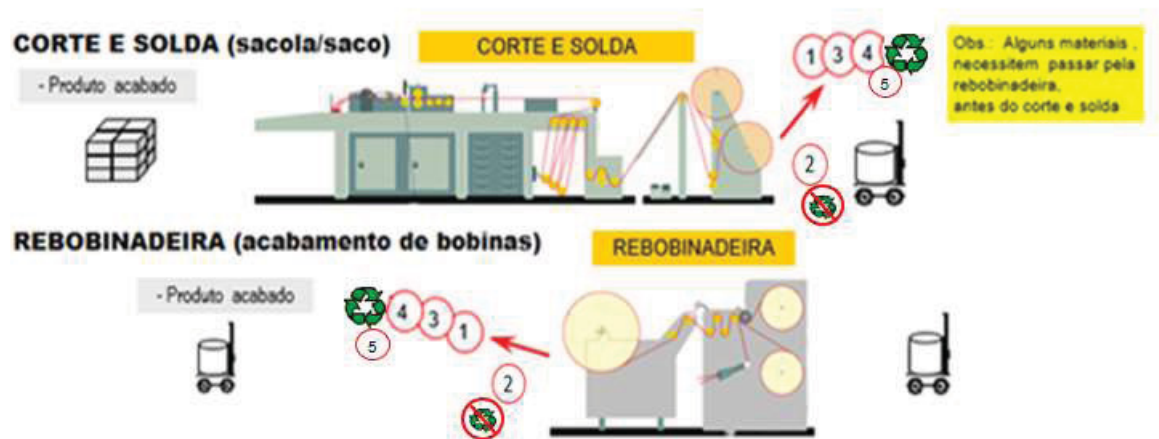


Figura 5: Processo produtivo do Acabamento (Corte/Solda e Rebobinamento) - Resíduos

Fonte: Confeccionado pela autora

Nesta etapa, são gerados os seguintes resíduos:



RESÍDUOS RECICLÁVEIS

- | | | |
|---|--|--|
| ① | Paletes de madeira | Utilizados no acondicionamento de matéria-prima |
| ⑤ | Papel, papelão, tubos | Restos de material que vem dos processos anteriores |
| ③ | Resíduos de embalagens | São as embalagens das resinas: os sacos, stretch da paletização. |
| ④ | Aparas de plástico impresso ou não impresso | Provenientes do acerto de máquina |

Nesta etapa, são gerados os seguintes resíduos:



RESÍDUOS RECICLÁVEIS

- | | | |
|---|------------------------------------|---|
| 2 | Cobre | Podem ser vendidos para reutilização em outros processos que utilizam sucata de cobre |
| 3 | Cobre com ferro | Podem ser vendidos para sucateiros. |
| 4 | Borra de tinta e solvente | Provenientes da de máquina de provas, que faz um teste de cilindros para verificar qualidade. Sobras de tintas e solventes. São reciclados. |
| 5 | Aparas de plástico impresso | Provenientes da conferência da máquina de provas |



RESÍDUOS NÃO RECICLÁVEIS

- | | | | |
|---|---|---------------------------------------|---|
| 6 | 1 | Lodo Galvânico ou lodo químico | Proveniente da estação de tratamento de água. |
|---|---|---------------------------------------|---|

Tabela 5: Cilindros – Resíduos

Fonte: A autora

O Ministério do Meio Ambiente prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado).

Baseado nisso, foi feito a análise dos resíduos que são gerados, em cada etapa do processo, foi feito um estudo para que se possa destinar adequadamente, conforme a caracterização do resíduo o mesmo será encaminhado para seu destino. Os resultados foram colocados na Tabela 6 para que as informações fossem organizadas. A tabela 6 foi montada para que se possa visualizar todas as características do resíduo quanto à a etapa do processo onde ele é produzido, a classificação ABNTNBR 10.004/2004, a fonte ou seja de onde vem o resíduo e por último a destinação: como esse resíduo pode ser trabalhado.

ETAPA PROCESSO	RESÍDUO	CLASSIFI CAÇÃO	FONTE	DESTINAÇÃO	
EXTRUSÃO	Plásticos: Reciclável	Não perigoso Classe II A	Sobras: Sacos das resinas	Transformados em resina e podem ser transformados em sacos de lixo e sacarias em geral que não seja para alimentos.	III - Reciclagem
	Borra de plástico: Reciclável	Não perigoso Classe II A	Gerados na limpeza da máquina na troca das produções		I – Redução III - Reciclagem
	Resíduo plástico: Reciclável	Não perigoso Classe II A	Refile das bobinas de Polietileno para dar faceamento, ou seja, deixar as laterais uniformes.	Este tipo de apara é a mais valiosa, pois é reciclada e volta para o processo. Podem ser transformadas em embalagens secundárias – que não vão em contato direto com alimentos.	I – Redução III - Reciclagem
IMPRESSÃO	Solvente contaminado com tinta: Reciclável	Perigoso Classe I	Resíduo da limpeza das banheiras e cilindros da máquina, tinta e solvente são misturados.	Resíduo aproveitado para ser transformado em solvente limpo novamente para voltar ao processo. Resíduo perigoso.	I – Redução II - Reutilização
LAMINAÇÃO	Borra de Cola: Não reciclável	Perigoso Classe I	As sobras do processo de laminação.	São encaminhadas para coprocessamento. Resíduo perigoso.	IV – Processo de tratamento: Coprocessamento
GALVANOPLASTIA	Aparas de cobre e cobre + cromo: Reciclável	Não perigoso Classe II A	São as coberturas dos cilindros (capa)	São utilizados como matéria- prima para outras peças de cobre	I – Redução II - Reutilização III - Reciclagem
	Lodo Galvânico: Reciclável	Perigoso Classe I	São oriundos da estação de tratamento de água. Resíduo perigoso.	Podem ser encaminhados para indústria de cerâmica.	I – Redução III - Reciclagem

Tabela 6: Resíduos gerados e destinação

Fonte: Confeccionado pela autora

ETAPA PROCESSO	RESÍDUO	CLASSIFI CAÇÃO	FONTE	DESTINAÇÃO	
EXTRUSÃO, IMPRESSÃO, LAMINAÇÃO, REBOBINAMENTO E ACABAMENTO	Resíduos de tubos papelão: Reciclável	Não perigoso Classe II A	As sobras do processo de embobinamento do filme plástico no processo de extrusão são recicláveis.	É transformado em matéria-prima para fazer novamente papéis, caixa de papelão e é matéria-prima para fazer artesanato.	I – Redução II - Reutilização III - Reciclagem
	Paletes de madeira: Reciclável	Não perigoso Classe II A	Sobras de paletes.	São reutilizadas no processo ou vendidas para os recicladores. Se transformam em artesanato.	I – Redução II - Reutilização III - Reciclagem
	Panos e estopas: Não reciclável	Não perigoso Classe II A	Para limpeza das máquinas e retirada de excesso de graxas. Resíduo perigoso.	Dependo o tipo de panos. Existem panos que após usados são descontaminados e retornam à empresa para uso e existem também os Não recicláveis que são encaminhadas para coprocessamento.	I – Redução II - Reutilização IV – Processo de tratamento: coprocessamento
	Embalagens: tambores metálicos e bombonas: Recicláveis	Não perigoso Classe II A	Embalagens das tintas, solventes e produtos químicos em geral. Resíduo perigoso.	Logística reversa, volta ao fornecedor para aproveitar a embalagem.	Logística reversa

Tabela 6: Resíduos gerados e destinação

Fonte: Confeccionado pela autora

7.CONCLUSÕES

Cada vez mais se faz necessário estudar o que a indústria gera de resíduos a partir de seus processos para que se possa destiná-los corretamente. Existem caminhos para essa destinação correta que vai de coprocessamento, reciclagem, não geração, logística reversa, etc.

A indústria de embalagens flexíveis gera muitos resíduos perigosos, porém eles são na grande maioria recicláveis, ou seja, são matérias-primas para outros processos. Visto isso, os resíduos podem ser vendidos a terceiros, porém a busca por estes parceiros deve ser bem criteriosa, onde os mesmos devem possuir a documentação ambiental necessária atualizada e ser confiáveis. Uma medida para que essa parceria possa existir seria a auditoria ambiental no local de destinação, ideal para o controle deste parceiro, afinal de contas as indústrias são corresponsáveis por qualquer impacto que venha acontecer ao meio ambiente. Por outro lado, os gestores da indústria devem se comprometer com o processo de destinação correta, pois é ambientalmente sustentável, além de minimizar os impactos ambientais.

As indústrias necessitam seguir as regulamentações, mas precisam fazer algo mais para que haja desenvolvimento sustentável na cadeia produtiva e de consumo.

Os estudos mostram a necessidade do desenvolvimento de uma cultura sustentável a fim de proporcionar melhorias e recuperação do meio ambiente e qualidade de vida para a sociedade. Existe resistência para a implantação efetiva por parte das indústrias, porém com a exposição de tantos argumentos benéficos através do estudo deste trabalho, a cultura tende a ser reavaliada para a implantação de procedimentos que viabilizem uma nova cultura ecológica.

REFERÊNCIAS

A ONU e o meio ambiente on-line. Disponível em:

<https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/> Acesso em 20/10/18

AYRES, R.U. Sustainability economics: Where do we stand? *Ecological Economics*, v.67, n.2, p.281-310, 2008.

Barbieri, J. C. 1995. Desenvolvimento e meio ambiente: as estratégias de mudanças da Agenda 21. 3. ed. Editora Vozes, São Paulo, p. 72-132.

BATISTA, Marcelo Correa dos Santos et.al. PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA PRAIA DO PONTAL, 2016. Disponível em:

[http://www.meioambientepocos.com.br/anais-](http://www.meioambientepocos.com.br/anais-2016/224.%20PR%C3%81TICAS%20DE%20EDUCA%C3%87%C3%83O%20AMBIENTAL%20NA%20PRAIA%20DO%20PONTAL%20RECREIO%20DOS%20BANDEIRANTES%20RIO%20DE%20JANEIRO%20RJ.pdf)

[2016/224.%20PR%C3%81TICAS%20DE%20EDUCA%C3%87%C3%83O%20AMBIENTAL%20NA%20PRAIA%20DO%20PONTAL%20RECREIO%20DOS%20BANDEIRANTES%20RIO%20DE%20JANEIRO%20RJ.pdf](http://www.meioambientepocos.com.br/anais-2016/224.%20PR%C3%81TICAS%20DE%20EDUCA%C3%87%C3%83O%20AMBIENTAL%20NA%20PRAIA%20DO%20PONTAL%20RECREIO%20DOS%20BANDEIRANTES%20RIO%20DE%20JANEIRO%20RJ.pdf)

BRAILE, P.M. & CAVALCANTI, J.E.W.A. (1993) Manual de tratamento de águas residuárias. São Paulo: CETESB.

BRASIL. LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em:

<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636> Acesso em 10/10/18

CARVALHO, E.; EMILIA, M.; AUGUSTO, A. Processo de fabricação de filmes plásticos de polietileno- Gestão da Qualidade, Universidade Estadual de Paraíba, 2014

CHIAVENATO, Idalberto. Iniciação à administração dos materiais. São Paulo: Makron, 1991.

CALDERONI, S. Os bilhões perdidos no lixo. 4. ed. São Paulo: Humanitas editora, 2003. Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE) - Política Nacional de Resíduos Sólidos - Agora é lei: Novos desafios para poder público, empresas, catadores e população. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/>. Acesso em 12/11/18

COLANERI, D.; GARCIA, C. Automação Industrial- Desenvolvimento e modelagem de transdutor fotoelétrico destinado máquinas cortadeiras para embalagens flexíveis. Sba Controle & Automação, 2007.

DEL BEL, Diógenes; SALGOSA, Ademar. **A importância da infraestrutura de destinação de resíduos sólidos**, publicada na Revista SANEAS em 2012. Disponível em: <http://www.aesabesp.org.br/arquivos/saneas/saneas43.pdf> Acesso em 17/10/18

Gestão de resíduos sólidos. Sebrae Nacional. 2017. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/bis/gestao-de-residuos-solidos,1293438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD> Acesso em: 15/11/18

Guia técnico ambiental da indústria gráfica [recurso eletrônico] / Elaboração Daniele de O. Barbosa... 2.ed. [et al.]. – 2.ed. – São Paulo : CETESB : SINDIGRAF, 2009. Disponível em: Ghttps://cetesb.sp.gov.br/consumosustentavel/wp-content/uploads/sites/20/2013/11/guia_ambiental2.pdf Acesso em 15/11/18

JURAS. Ilídia da Ascensão Garrido Martins. OS IMPACTOS DA INDÚSTRIA NO MEIO AMBIENTE. Brasília. 2015. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/estudos-e-notas-tecnicas/publicacoes-da-consultoria-legislativa/areas-da-conle/tema14/impactos-da-industria-no-meio-ambiente-ilidia-juras-politicas-setoriais> Acesso em 31/11/18

LOZANO, R. Towards better embedding sustainability into companies' systems: an analysis of voluntary corporate initiatives. Journal of Cleaner Production, v.25, n.0, p.14-26, 2012.

Ministério do Meio Ambiente. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos> Acesso em 20/11/18

NOVAES, Washinton. Mercado para quem não polui. Visão, São Paulo, p. 46, 16 out. 1991.

PACHECO, C.E.M. (2002) Compilação de técnicas de prevenção à poluição para a indústria de galvanoplastia: projeto piloto de prevenção à poluição em indústrias de bijuterias no município de Limeira. São Paulo: CETESB.

PEREIRA NETO, A.; BRETZ, J.S.; MAGALHÃES, F.S.; MANSUR, M.B.; ROCHA, S.D.F. (2008) Alternativas para o tratamento de efluentes da indústria galvânica. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 13, n. 3, p. 263-270.

Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Lei nº 12.305/2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm Acesso em 10/10/18

PORTILHO, F. Consumo verde, democracia ecológica e cidadania: possibilidades de diálogo. São Paulo, 2005. Disponível em: <http://www.rubedo.psc.br/artigos/consu>. Acesso em 11/12/18

ROCHA, P. A. Conceitos Básicos de Extrusão e Coextrusão para Embalagens Plásticas Flexíveis, Apostila 2ª edição set/2002.

STEPHANOU, João. GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UM MODELO INTEGRADO QUE GERA BENEFÍCIOS ECONÔMICOS, SOCIAIS E AMBIENTAIS. 2013 Disponível em: <https://www.ufrgs.br/sustentabilidade/?p=235> Acesso em 13/12/18

TACHIZAWA, Takeshy; ANDRADE, Rui Otávio Bernardes de. Gestão Socioambiental: Estratégias na nova era da sustentabilidade. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

TACHIZAWA, Takeshy. Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira. São Paulo: Atlas, 2002.